

VAPORIZER AND FREEZER

Patent Number: JP2002115934

Publication date: 2002-04-19

Inventor(s): NISHIJIMA HARUYUKI;; KATO YOSHITAKE;; MATSUNAGA HISATSUGU;; OZAKI
MASAHIRO

Applicant(s): DENSO CORP

Requested Patent: ☐ JP2002115934

Application
Number: JP20000308502 20001006

Priority Number(s):

IPC Classification: F25B39/02; F25D11/00; F25D21/06; F28D1/053

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce an influence on a freezing capability of a vaporizer due to frosting.

SOLUTION: A vaporizer is provided, in which it comprises a plurality of flat tubes in each of which a refrigerant flows and opposite ends of a cross section in the longitudinal direction have a mild curved configuration, and it has a substantially flat side wall surface for connecting those end portions, and comprises a header tank disposed at the opposite ends of the plurality of the flat tubes for delivery of a refrigerant. The flat tube is disposed with a cross section longitudinal direction extending in parallel to the direction of an air flow along the air flow direction. An air passage is provided among the plurality of the flat tubes, through which passage air passes, and nothing is disposed on the air passage.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

57801

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-115934

(P2002-115934A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
F 2 5 B 39/02		F 2 5 B 39/02	A 3 L 0 4 5
F 2 5 D 11/00	1 0 1	F 2 5 D 11/00	1 0 1 D 3 L 0 4 6
21/06		21/06	B 3 L 1 0 3
F 2 8 D 1/053		F 2 8 D 1/053	A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-308502 (P2000-308502)

(22) 出願日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 西嶋 春幸

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 加藤 吉毅

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100096998

弁理士 碓氷 裕彦 (外1名)

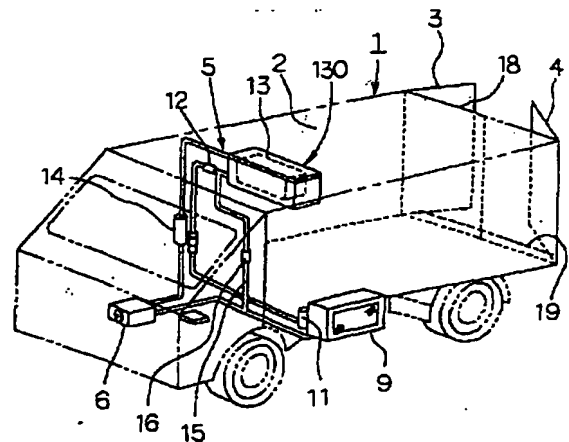
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸発器および冷凍機

(57) 【要約】

【課題】 着霜が蒸発器の冷凍能力に及ぼす影響を低減する。

【解決手段】 内部を冷媒が流れ、断面の長径方向両端部が緩やかな曲面形状を有し、これらの端部をつなぐほぼ平坦な側壁面とを有する複数の扁平チューブと、これらの複数の扁平チューブの両端に配され、冷媒を流出入させるヘッダタンクとを備え、前記扁平チューブは、断面長径方向が空気流れ方向に沿って平行配置され、前記複数の扁平チューブの間には空気が通過する空気通路が形成され、この空気通路には何も配されていないことを特徴とする蒸発器。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部を冷媒が流れ、断面の長径方向両端部が緩やかな曲面形状を有し、これらの端部をつなぐほぼ平坦な側壁面とを有する複数の偏平チューブと、これらの複数の偏平チューブの両端に配され、冷媒を流し出すヘッダタンクとを備え、前記偏平チューブは、断面長径方向が空気流れ方向に沿って平行配置され、

前記複数の偏平チューブの間には空気が通過する空気通路が形成され、この空気通路には何も配されていないことを特徴とする蒸発器。

【請求項 2】 前記平行配置された複数の偏平チューブの列が空気流れ方向に複数列積層されており、隣接する列に配される前記偏平チューブは空気流れに対してずれるように配され、千鳥状に配されることを特徴とする請求項 1 記載の蒸発器。

【請求項 3】 前記偏平チューブの内部は区画されており、細冷媒流路が形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の蒸発器。

【請求項 4】 風下側に配される前記複数の偏平チューブの列の前記複数の偏平チューブの間隔は、前記風上側に配される前記複数の偏平チューブの列の前記複数の偏平チューブの間隔よりも小さいことを特徴とする請求項 1 ないし 3 記載の蒸発器。

【請求項 5】 冷媒を圧縮する圧縮機と、この圧縮機から吐出された冷媒を凝縮液化する凝縮器と、この凝縮器において凝縮液化された冷媒を減圧膨張する減圧手段と、この減圧手段によって減圧膨張された冷媒を蒸発させる蒸発器と、

前記減圧手段をバイパスさせ、前記凝縮器の入口側または出口側と、前記蒸発器の入口側とを連通させるバイパス流路と、このバイパス流路に設けられたバイパス流路開閉手段とを有する冷凍サイクル装置と、

前記蒸発器によって庫内が冷却される冷凍庫とを備える冷凍機であって、

前記蒸発器は、

内部を冷媒が流れ、断面の長径方向両端部が緩やかな曲面形状を有し、これらの端部をつなぐほぼ平坦な側壁面とを有する複数の偏平チューブと、これらの複数の偏平チューブの両端に配され、冷媒を流し出すヘッダタンクとを備え、

前記偏平チューブは断面長径方向が空気流れ方向に沿って平行配置され、

これらの平行配置された偏平チューブの列が空気流れ方向に複数列積層されており、前記複数の偏平チューブの間には空気が通過し、何も配されていない空気通路が形成され、

前記圧縮機を停止させ、前記バイパス流路開閉手段を開き、前記バイパス流路を介して前記圧縮機によって圧縮された高温高圧の冷媒を前記蒸発器に流入させることに

よって前記蒸発器の除霜を行うことを特徴とする冷凍機。

【請求項 6】 前記蒸発器は、風下側かつ冷媒流れ上流側に配される第 1 の蒸発器と風上側かつ冷媒流れ下流側に配される第 2 の蒸発器とに分割され、

前記第 1 の蒸発器と前記第 2 の蒸発器との間には開閉弁が設けられ、

前記圧縮機を停止させ、前記バイパス流路開閉手段を開き、前記開閉弁を閉じ、前記バイパス流路を介して高温高圧の冷媒を前記第 1 の蒸発器に流入させることによって前記第 1 の蒸発器の除霜を行うことを特徴とする請求項 5 記載の冷凍機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷凍能力に対して蒸発器への着霜が及ぼす影響を低減させることを目的とした冷凍車に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、荷物の受け渡しなどのためにトラックなどの車両を停車させる場合に、地球温暖化防止のために、車両エンジンを停止させる（アイドルストップを行う）事が要望されるようになっている。

【0003】ところで、冷凍車では、夏期に、冷凍車の停車時、荷物の受け渡しなどのために冷凍庫のドアを開放すると、冷凍庫内の冷気がドア開口部から外部へと逃げるとともに、高温外気が庫内に流入し、庫内の温度が上昇する。図 20 に示すように、停車時であってもエンジンを常に作動させている場合、庫内を冷却する冷凍サイクル装置も稼働しているため、庫内温度を維持することが可能であった。

【0004】しかしながら、上述したように、停車時にアイドルストップを行う場合（第 1 の従来技術）、停車時にはエンジンによって駆動される圧縮機が停止するため、冷凍サイクル装置も停止する。その結果、エンジンが再起動するまで、庫内の冷却を行うことができず、停車を繰り返すうちに、図 20 に示すように庫内の温度が徐々に上昇してしまうといった問題点があった。また、湿度の高い外気の流入によって冷却ユニット内の蒸発器の着霜量が増大し、停車を繰り返すうちに徐々に冷凍能力が低下してしまうといった問題点があった。

【0005】そこで、特開平 11-211309 号公報では、ドア開放時に、ドア下方から外気を吹出し、エアカーテンを形成することによって、冷凍庫内の冷気が外部へと逃げるのを防止するとともに、冷凍庫内への外気の流入を防止するものが提案されている（第 2 の従来技術）。

【0006】しかしながら、上記公報に示されたようにドア開口部にエアカーテンを形成することにより庫内への外気の流入を大幅に減少させることはできるものの、外気の流入を完全に防止することはできず、徐々に蒸発

器に霜が付着し、図21に示すように、冷媒蒸発器を通過する風量および冷却性能が徐々に低下してしまうといった問題点があった。そのため、高温の冷媒を蒸発器に流入させ、蒸発器に着霜した霜を除霜する必要があった。

【0007】この除霜運転は車両の走行中に、減圧手段をバイパスするバイパス流路に設けられた除霜バルブを開き、高圧高温冷媒を蒸発器に導くことで行なわれるが、除霜運転中には庫内の冷却を行うことができないため、除霜運転後、庫内温度が上昇してしまい、庫内温度の維持が困難であるといった問題点があった。

【0008】ところで、従来、冷凍庫の庫内空気を冷却する蒸発器として、熱交換性能を向上させるために表面にウエーブが形成されたプレートフィンを有する蒸発器が用いられていた。このような蒸発器における着霜挙動を詳細に検討したところ、図22に示すように、プレートフィン50の凹部において蒸発器を通過する空気流れが剥離し、逆流渦が生じた結果、凹部における水分の強制拡散量が局所的に増大し、凹部を起点として、空気通路を塞ぐように着霜が成長することが明らかとなった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、上記に示したように、蒸発器を通過する空気流れの剥離部分において、集中的に着霜が成長する点に着目してなされたものであり、冷凍機において、蒸発器への着霜による圧損を低減し、冷凍能力が低下してしまうことを防止することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1、5に記載の発明によれば、断面偏平形状のチューブは断面長径方向が空気流れに沿うように配されるので、チューブの空気流れ下流側には淀み域が形成される。この淀み域において、空気通路を通過する空気流れが剥離し、剥離渦が形成される。水分の多い空気が蒸発器を通過すると、チューブの空気流れ下流側に着霜し、この部分を基点に霜が成長する、空気通路には何も配されていないため、霜は空気流れ方向に成長するのみであり、空気通路を塞ぐように成長しない。そのため、蒸発器への着霜による蒸発器の圧損の増大を抑制することができ、冷凍能力の低減を防止することができる。

【0011】また、請求項2の発明によれば、空気通路を通過する冷却空気が偏流し、淀み域が拡大するため、より集中的にチューブの空気流れ下流側に着霜させることができ、霜による圧損の増大をより抑制することができる。

【0012】さらに、請求項4の発明によれば、風下側に配されるチューブ下流側に霜を集中して着霜させることができ、霜による圧損の増大をさらに抑制することができる。

【0013】さらに、請求項6の発明によれば、霜が集

中して付着しやすい風下側の第1蒸発器のみに高温高圧の冷媒を流入させて除霜するため、少ない冷媒流入量によって効率的に除霜を行うことができる。一方、霜の付着量が少ない第2の蒸発器には高温の冷媒が流入しないので、除霜時に流入する冷媒の熱が第2の蒸発器を介して庫内に放出されないため、庫内温度が過剰に上昇してしまうことを抑制することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。

【0015】冷凍庫1はその運転室後方部に冷凍庫2が設けられており、冷凍庫2には冷凍食品などの商品が積み込まれる。冷凍庫2の後部には、その内部に冷凍物を搬入したり、冷凍庫2内の冷凍物を搬出するための2つの開閉ドア3、4が設けられている。

【0016】そして、冷凍庫1には、図1に示すように車両前方部に周知の冷凍サイクル装置5が搭載されている。この冷凍サイクル装置5は、冷媒を高温高圧に圧縮して、吐出する圧縮機6を有し、この圧縮機6は、周知のごとく、電磁クラッチ7を介して走行用の車両エンジン8によって駆動される。

【0017】この圧縮機6にて高温高圧に圧縮されたガス冷媒は凝縮器9に流入する。この凝縮器9は、図1に示すように車両床下の部位に設置されており、電動式の凝縮器ファン10により送風される冷却風とによって、内部のガス冷媒を冷却して凝縮させる。この凝縮器9の冷媒出口側にレシーバ11を設け、このレシーバ11にて凝縮後の冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離するとともに、液相冷媒を貯留する。

【0018】そしてこのレシーバ11の出口側には、このレシーバ11からの液相冷媒を減圧する減圧手段12を設け、この減圧手段12で減圧された低圧の気液2相冷媒を冷凍用蒸発器13にて蒸発させる。この冷凍用蒸発器13の出口側と圧縮機6の吸入側との間にはアキュムレータ14が設けられている。このアキュムレータ14は、冷凍用蒸発器13を通過した冷媒の気液分離を行い、液相冷媒を貯留し、気相冷媒を圧縮機6側へと送り出すものである。

【0019】また、冷凍サイクル装置5において、圧縮機6の吐出側（高圧側）と、減圧手段12の下流側で、冷凍用蒸発器13の上流側部位（低圧側）との間を直接連通するバイパス流路15が設けられ、その途中には流路を開閉する除霜バルブ（バイパス流路開閉手段）16として電磁弁が設置されている。

【0020】冷凍用蒸発器13は冷媒の蒸発潜熱により冷凍室2内の空気を冷却するものであって、図1に示すように冷凍庫2内の車両前方側の上方部位に設置されている。そして、冷凍庫2内には、冷凍用蒸発器13に向かって送風する電動式の冷凍用ファン17（図2）が冷凍用蒸発器13に隣接して設けられている。この冷凍用

ファン１７は冷凍庫２内の庫内空気を吸い込み、冷凍用蒸発器１３を通過させて冷却した後、再度冷凍庫２内に冷風を送風するものである。なお、この冷凍用ファン１７はエンジン８の作動に関らず、作動するようになっている。

【００２１】冷凍庫２の後部に設置される開閉ドア３、４を開くと、冷凍庫２の後部には冷凍物の搬入、搬出のための開口部１８が形成される。

【００２２】そして開口部１８の下方側、即ち冷凍庫２の外部で、開閉ドア３、４の下方位置にはエアカーテンを形成するための送風機１９が設置されている。この送風機１９は、開口部１８の下部において開口部１８の幅方向に沿って配置された２つのクロスフローファン２０、２１から構成されている。このクロスフローファン２０、２１は周知のごとく多翼形の円筒状ファン（羽根車）２０ａ、２１ａを回転させると、ファン軸に直角な断面内を空気が通り抜けるものである。

【００２３】具体的には、各クロスフローファン２０、２１は図示しないケーシング内部に回転自在に収容されており、このケーシングは図示しない適宜な取付手段を介して冷凍車１の車体に保持固定されている。このケーシングにはファン２０ａ、２１ａの送風空気（外気）をそれぞれ吹出す吹出し吹出ダクト２１ｄ（ファン２０ａ側の吹出ダクトは図３中図示されない）が上方に向かって開口している。吹出ダクト２１ｄは開口部１８の幅方向に沿って幅方向の幅全長にわたって形成してある。また、ケーシングの側方部にはファン２０ａ、２１ａを回転駆動するモータ２０ｅ、２１ｅが設置されている。このような構成によって、送風機１９により外気を開口部１８の下方から上方に向けて送風することによりエアカーテンを形成するようにしてある。

【００２４】続いて、本発明の要部である冷凍用蒸発器１３について詳述する。

【００２５】図７、８に示すように、冷凍用蒸発器１３は、内部を冷媒が流れる複数のチューブ３０と、これらのチューブ３０の長手方向両端に接続されるタンク部３１とを有している。

【００２６】チューブ３０は、断面が偏平形状（例えば、短径方向寸法Ｂが１ｍｍ、長径方向寸法Ｌ１が６～１６ｍｍ）を有する偏平チューブであり、断面の長径方向両端部は緩やかな曲面を有し、これらの端部をつなぐ側壁面はほぼ平坦な壁面となっている。

【００２７】図９に示すように、各チューブ３０は断面長径方向が空気流れ方向となる向きで、互いの側壁面が対向するように、所定の間隔Ｔｐ（例えば３～８ｍｍ）を空けて平行配置されている。複数のチューブが平行配置されたチューブの列が、空気流れ方向に所定の間隔Ｌ２（例えば、５～２０ｍｍ）を空けて積層されている。空気の流れ方向において隣り合う列に配されるチューブは、空気流れに対して互いにずれた位置に配されてお

り、千鳥格子状に配列されている。なお、各チューブ３０の間には何も配されておらず、冷却される空気が通過する空気通路３２となっている。

【００２８】なお、同じ列に配されるチューブ３０は同一のタンク３１に接続されており、タンク３１において、チューブ３０へと流入する冷媒が分配される、もしくはチューブ３０から流出した冷媒が集合する。空気流れ最下流側に配されるタンク３１には入口配管が接続されており、減圧手段１２から送られる冷媒が流入する入口側タンク３１ａとなっている。一方、空気流れ最上流側に配されるタンク３１には出口配管が接続されており、アキュムレータ１４へと送られる冷媒が流出する出口側タンク３１ｂとなっている。出口側タンク３１ｂは下方となる部位に設けられており、冷媒中に含まれる潤滑油が冷凍サイクル装置５の停止時に冷凍用蒸発器１３に滞留してしまうことを防止する。なお、その他のタンク３１は、空気流れ方向において隣接するタンク３１のうち一方のタンク３１と連通している。

【００２９】入口側タンク３１ａに流入した冷媒は複数のチューブ３０に分配され、これらのチューブ３０を平行に流れた後、他端に配されるタンク３１へと送られる。タンク３１において冷媒はいったん集合され、隣接するタンク３１へと送られ、このタンク３１に接続された複数のチューブ３０へと分配される。このようにＵターンしながら流れ、最終的に最下流側に配されるチューブ３０を通過した冷媒は出口側タンク３１ｂを経てアキュムレータ１４へと送られる。

【００３０】続いて、電気制御部について説明すると、制御装置２２は、マイクロコンピュータなどのコンピュータ手段を含んで構成されるものであって、入力端子からの入力信号に基づいて予めプログラムされた所定の演算処理を行って、上記冷凍サイクル装置５の作動を制御するものである。制御装置２２の入力端子には、以下に述べるセンサ、スイッチなどが接続される。

【００３１】庫内温度センサ２４は冷凍庫２内の庫内温度を検出する。温度設定器２５は冷凍庫２内の庫内設定温度を乗員の手動操作にて設定するもので、例えば、－１０℃～－２０℃の範囲で任意に庫内設定温度が変更可能となっている。冷凍運転スイッチ２６は乗員の手動操作にて冷凍サイクル装置５の運転、停止の信号を出すもので、エンジン運転スイッチ２７はエンジンの運転、停止に応じた信号を出すものである。また冷凍庫２後部の開口部１８の周縁部には開閉ドア３、４の開閉と連動して開閉されるドアスイッチ２８が設置されている。

【００３２】一方、制御装置２２の出力端子には、電磁クラッチ７、凝縮用ファン１０、冷凍用ファン１７、除霜バルブ１６エアカーテン形成用の送風機１９などが接続されている。

【００３３】続いて、本実施例の作動について述べる。

【００３４】図４は、本実施の形態における車両エンジン

ン8、ドア3、4、除霜バルブ16の作動のタイミングを示す図である。車両走行時には、走行用エンジン8から電磁クラッチ7を介して圧縮機6に動力が伝達されて、圧縮機6が作動するとともに、ファン10、17が作動状態となり、冷凍サイクル装置5が運転状態となる。

【0035】冷凍用蒸発器13で冷却された冷気は冷凍用ファン17により冷凍庫2内に吹出して庫内の商品（冷凍物）を冷却する。なお、この際、除霜バルブ16は閉じられており、バイパス流路15には冷媒は流れない。

【0036】一方、庫内の商品の搬入搬出を行うために停車する場合、車両エンジン8を停止させる。車両エンジン8の停止に伴ない、圧縮機6が停止され、庫内の冷却ユニット130の冷凍用ファン17も停止する。

【0037】そして、冷凍庫2後部の開閉ドア3、4が開くと、これに連動してドアスイッチ28がオン状態となり。制御装置22によって、送風機モータ20e、21e通電され、クロスフローファン20、21が作動し、開口部18の下方から上方に向けてエアカーテンが形成され、高温の外気が冷凍庫2の庫内へと侵入するのを防止する。

【0038】この際、除霜バルブ16が開かれ、圧縮機6の吐出側と冷凍用蒸発器13の上流側部位との間の冷媒の圧力差（約1.9MPa）によって、高压側（圧縮機6～凝縮器9上流側）の高温の冷媒がバイパス流路15を介して冷凍用蒸発器13に流入する。高温の冷媒が冷凍用蒸発器13に流入することによって、冷凍用蒸発器13に着霜した霜は融解して水となり、外部へと排出される。

【0039】荷物の搬入搬出が完了し、開閉ドア3、4が閉じられ、ドアスイッチがオフとなると、除霜バルブ16は再び閉じられた状態となり、冷凍用蒸発器13への高温冷媒の流入は停止される。

【0040】続いて、本願発明の要部である冷媒凝縮器13における着霜挙動について述べる。

【0041】冷凍用ファン17によって冷凍用蒸発器13に送風された空気は、チューブ30間に形成された空気通路を通過し、冷媒蒸発器13を通過する冷媒と熱交換することによって冷却される。

【0042】冷媒蒸発器13のチューブ30は、断面長径方向が空気流れ方向に沿って配されているため、空気通路32を通過する空気は、図11(a)、(b)に示すように、チューブ30の空気流れ上流側端部において分流した後、チューブ30の側壁面に沿って流れる。チューブ30の空気流れ下流側には淀み域が形成されるため、チューブ30の壁面に沿って流れてきた空気流れの一部が剥離し、淀み域と空気流れとの境界面において逆流渦36が生じる。

【0043】ところで、本発明者らは、剥離渦36が生

じる部位において水分の強制拡散量が局所的に増大し、剥離渦36が生じた部位を起点として着霜した霜37が成長していくことを見出した。

【0044】本実施例の冷凍用蒸発器13は、チューブ30が断面長径方向が空気流れ方向に沿って配されているため、空気流れ速度の遅い淀み域35はチューブ30の空気流れ下流側に形成される。図6に示すように、霜37はチューブ30の空気流れ下流側に付着し、空気流れ方向に沿って成長するので、霜37の成長によって空気通路32が塞がれない。そのため、ドア3、4の開閉などによって庫内へと侵入した水分が冷凍用蒸発器13に着霜したとしても、冷凍用蒸発器13を通過する風量が低下せず、冷凍能力の低下を抑制することができる。

【0045】図12は、頻繁にドア3、4の開閉を行う運転パターンの車両走行時における、プレートフィン有する冷媒蒸発器（従来例）と本願発明の冷媒蒸発器の圧力損失、冷凍能力、庫内温度の経時的な変化を示す図である。従来例では、着霜した霜は空気通路を塞ぐように成長するのに対して、本実施例では、着霜した霜は空気流れ方向に沿って成長するため、図12に示すように、本発明では従来例に比べて、走行開始2時間後における圧力損失の増大を抑制することができる。そのため、図13に示すように、本実施例では、従来例に比べて、走行開始135分後における冷凍能力の低減を抑制することができるとともに庫内温度をより低温に維持することができる。

【0046】また、チューブ30の間には何も配されておらず、その側壁面は平坦な面となっているため、除霜により生じたドレン水はチューブ30の側壁面を伝って下方へと流れ、図示しない排出口から空調装置外部へと排出される。

【0047】また、本実施例では、空気流れ方向において、隣り合う列のチューブ30が互いにずれるように配されているため、コアンダ効果によって空気通路32を通過する空気流れが偏流する。そのため、隣接する列に配されるチューブ30が空気流れ方向においてほぼ同じ位置となるように配される蒸発器に比べて、空気下流側端部において大きな剥離渦36が生じる。その結果、着霜した霜37をより局所的に付着させることができる。

【0048】さらに、本実施例では、庫内空気を冷凍用蒸発器13へと送風する冷却用ファン17として軸流ファンを用いているので、圧力損失の低下に伴い、送風風量が増加したとしても消費電力の増大を抑制することができる。そのため、ファンのモータの発熱も抑制でき、冷凍能力の低下も抑制することができる。

【0049】〔第2の実施の形態〕第2の実施形態は、車両停止時、冷凍用蒸発器の除霜を部分的に行うことを特徴とする。なお、第1の実施形態と同様の構成・作動については説明を省略する。

【0050】図15、16に示すように、冷凍蒸発器

は、冷媒流れ上流側、かつ空気流れ下流側（以下、吹出側とする）に配される第1冷媒蒸発器13aと、冷媒流れ下流側かつ空気流れ上流側（以下、吸込側とする）に配される第2冷媒蒸発器13bとに分割される。第1冷媒蒸発器13aと第2冷媒蒸発器13bとの間には開閉弁である電磁弁38および第1冷媒蒸発器13aにおける冷媒圧力PE1を検知する圧力センサ39が設けられる。

【0051】車両が停止し、エンジンスイッチがオフとなると、除霜バルブ16が開き、電磁弁38は閉じられる。そのため、高温高圧の冷媒が圧力差によってパイパス流路15を介して第1冷媒蒸発器13aへと流入し、除霜が行われる。一方、電磁弁38は閉じられた状態であるので、第1冷媒蒸発器13aを通過した冷媒は第2冷媒蒸発器13bへと流入しない。

【0052】除霜運転を行った後、走行が再開されると、圧縮機6が再起動し、冷凍サイクル装置5が再起動する。

【0053】除霜運転時、冷凍用ファン17はオフとなっているが、圧縮機6の再起動後、冷凍用蒸発器13内の冷媒圧力を低下させ、冷凍用蒸発器13からの吹出温度を低下させるために、約10秒後にオンとなるよう遅延制御される。

【0054】ところで、冷凍用蒸発器13のチューブ30は断面が偏平形状であるため、チューブ30の下流側において淀み域が形成され、剥離渦36が形成される。なかでも、吹出側端部に配されるチューブ30の下流側端部は大気に解放されているため、水分の強制拡散量が極大となる。そのため、図18(a)に示すように、吹出側端部となるチューブ30には重量比82%の霜が集中して着霜する。

【0055】すなわち、本実施例の冷凍用蒸発器13では、吹出側に配される第1冷媒蒸発器13aに着霜が集中する。

【0056】本実施例では、除霜を行うにあたって、霜が集中的に付着する第1冷媒蒸発器13aのみに高温高圧のガス冷媒を流入させるため、少ない冷媒流入量によって除霜を効率的に行うことができる。

【0057】また、除霜時に高温高圧の冷媒が流入するのは冷凍用蒸発器13の一部（第1冷媒蒸発器13a）であるため、除霜時に冷凍用蒸発器13全体に冷媒を流入させる場合に比べて、除霜完了後における冷媒の圧力上昇を抑制することができる。そのため、冷凍ファン17の遅延制御を短くすることができ、車両走行時における庫内冷却時間を長くすることができる。

【0058】さらに、除霜時、電磁弁38は閉じられており、第2冷媒蒸発器13bには冷媒は流入しない。そのため、除霜時に、冷媒の熱が第2冷媒蒸発器13bの未着霜部を介して庫内へと放熱されず、いたずらに庫内温度が上昇してしまうことを防止することができる。特

に、第2冷媒蒸発器13bに殆ど霜が付着しない初期作動時において、除霜による冷媒の放熱の影響を小さくすることができ、クールダウン性能の悪化を抑制できる。

【0059】なお、冷媒蒸発器13の風下側に配されるチューブ30間の距離Tpを、風上側に配されるチューブ30間の距離Tpよりも狭くした構成としてもよい。このような構成とすることによって、チューブ30の下流側において形成される剥離渦が拡大し、図18(b)に示すように、吹出側端部となるチューブ30には重量比97%の霜が付着し、一定の間隔でチューブ30が配された蒸発器に比べて、さらに霜が集中して着霜させることができる。

【0060】また、上述した実施形態では、エンジンによって圧縮機が駆動される冷凍庫を架装した冷凍車に本発明を適用した実施形態についてのべたが、倉庫などの定置式の冷凍庫に本発明を適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する冷凍車の斜視図である。

【図2】図1の冷凍サイクル図である。

【図3】図1の冷凍車のドア部の斜視図である。

【図4】本発明の第1実施例における作動を示すタイムチャートである。

【図5】第1実施例における除霜運転時における冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。

【図6】第1実施形態における冷媒蒸発器に霜が着霜した状態を示す図である。

【図7】第1実施形態における冷媒蒸発器を模式的に示す斜視図である。

【図8】第1実施形態の冷媒蒸発器における冷媒および空気流れを示す斜視図である。

【図9】図6(c)のB-B線断面図であり、チューブの配列を示す図である。

【図10】本発明の第1実施例における気流速度分布を示す図であり、各チューブ表面における平均水分拡散速度を示す図である。

【図11】図(a)は図10のC部における気流を示す図であり、図(b)は図10のD部における気流を示す図あり、図(c)図10のE部における気流を示す図である。

【図12】図(a)は、第1実施形態および従来例における初期作動時、走行開始2時間経過後の圧力損失を示す図であり、図(b)は第1実施形態および従来例における初期作動時、走行開始2時間経過後の冷凍能力の経時的変化を示す図である。

【図13】第1実施形態および従来例における庫内温度の経時的な変動を示す図である。

【図14】第1実施形態および従来例における冷凍能力の経時的な変動を示す図である。

【図15】第2実施例の除霜運転時における冷媒の流れを示す冷凍サイクル図である。

【図16】第2実施形態におけるチューブの配列を示す図である。

【図17】霜の付着状態を示す斜視図である。

【図18】チューブ表面への平均水分拡散速度を示す図である。

【図19】チューブの各位置における霜高さを示す図である。

【図20】第1の従来技術における庫内温度の変動を示す図である。

【図21】図(a)は第2の従来技術における冷媒蒸発

器を通過する風量の経時的な変動を示す図であり、図

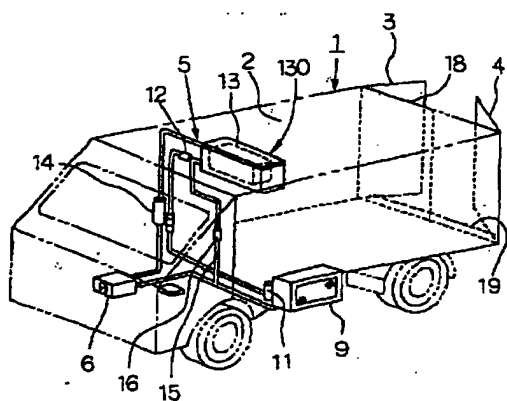
(b)は第2の従来技術における庫内温度の経時的な変動を示す図である。

【図22】従来の冷媒蒸発器における気流の流れを示す図である。

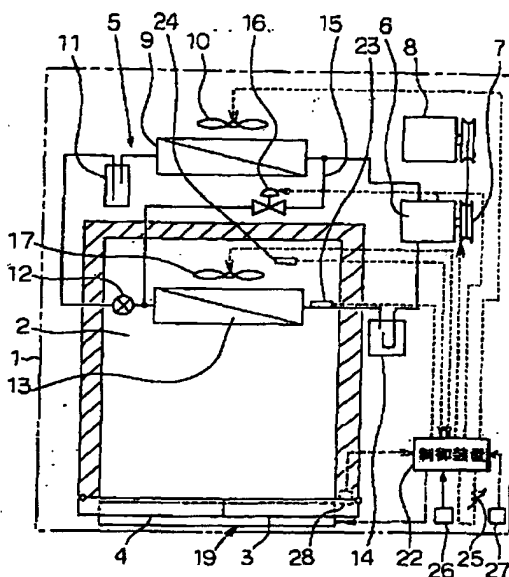
【符号の説明】

1…冷凍車、2…冷凍庫、3、4…ドア、5…冷凍サイクル装置、6…圧縮機、8…車両エンジン、9…蒸発器、12…減圧手段、13…蒸発器、15…バイパス流路、16…除霜バルブ(バイパス流路開閉手段)

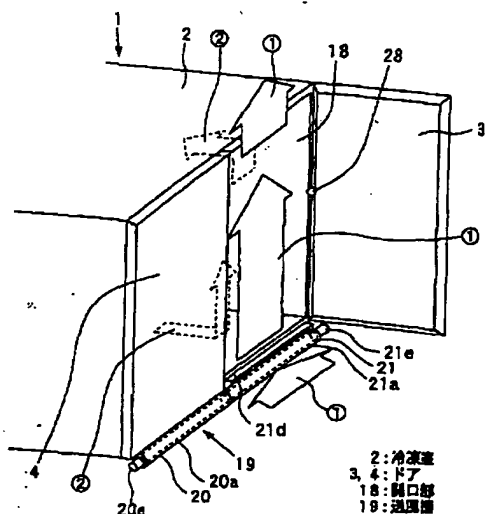
【図1】



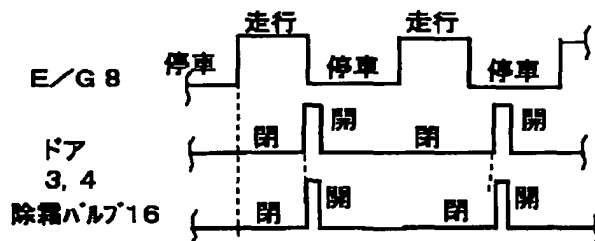
【図2】



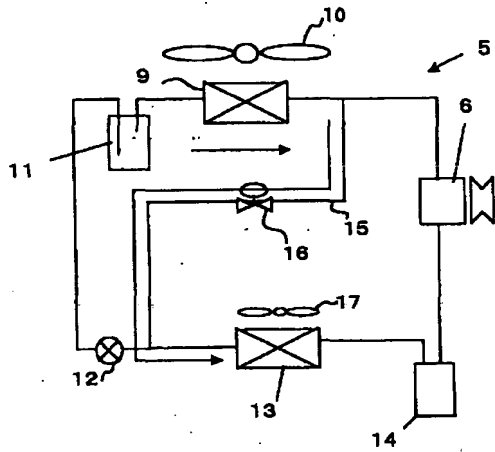
【図3】



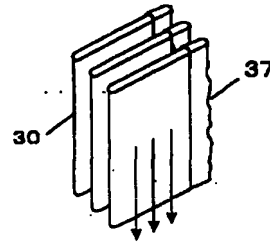
【図4】



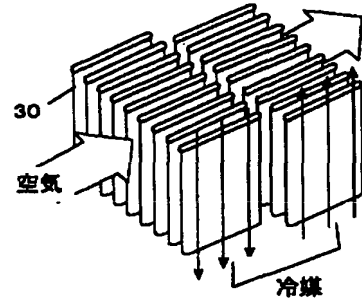
【図5】



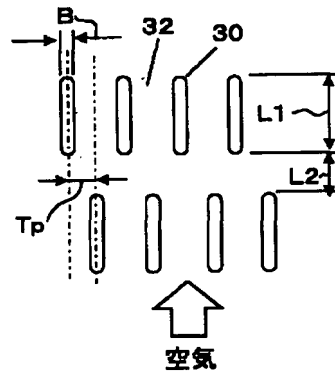
【図6】



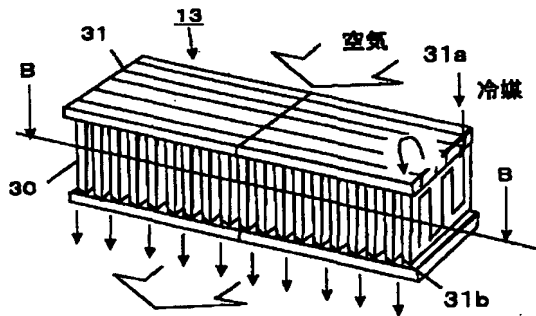
【図8】



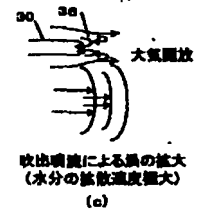
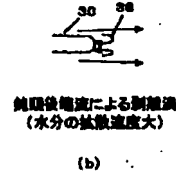
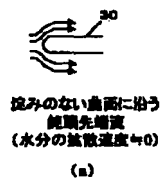
【図9】



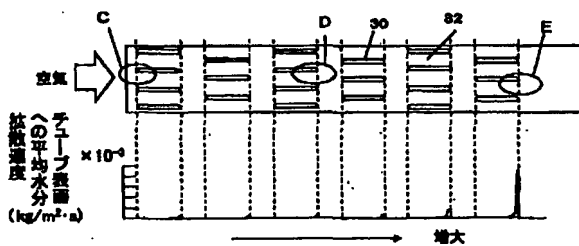
【図7】



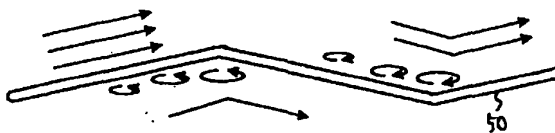
【図11】



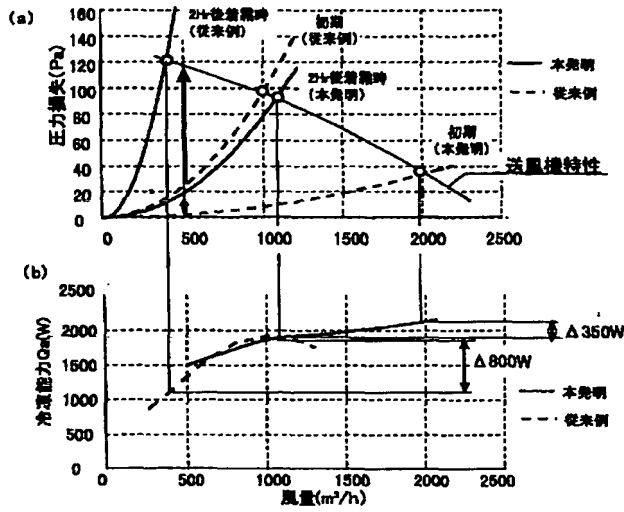
【図10】



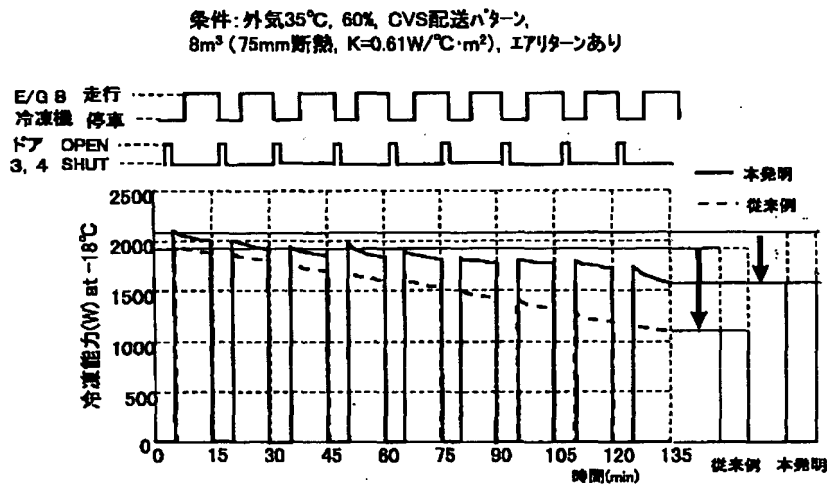
【図22】



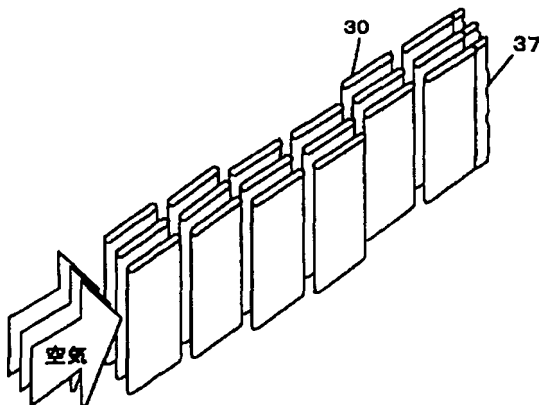
【図12】



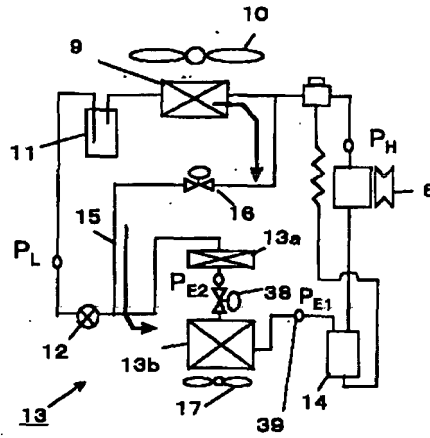
【図13】



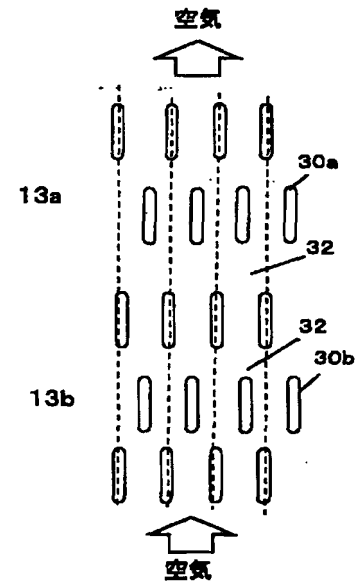
【図17】



【図15】

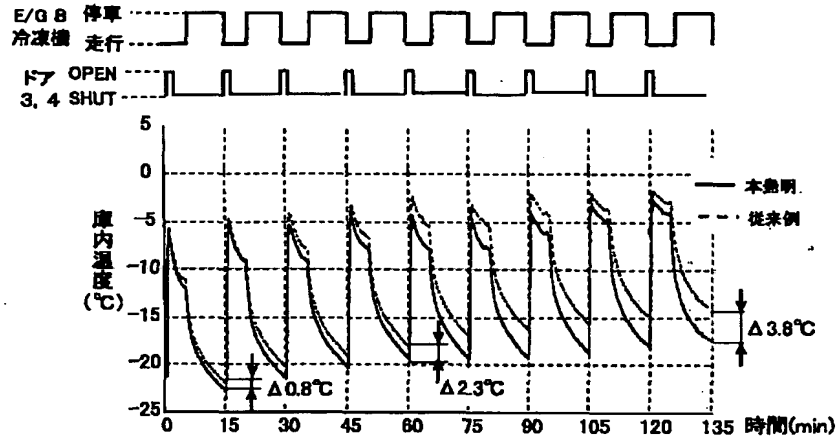


【図16】



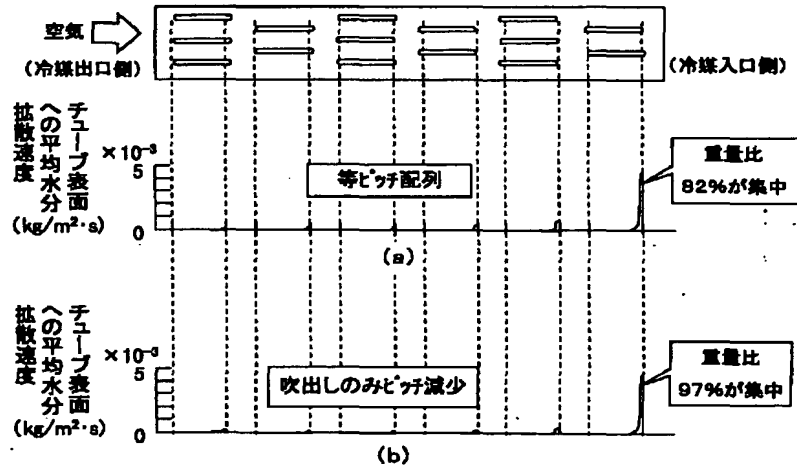
【図14】

条件: 外気35℃, 60%, CVS配送パターン,
8m³ (75mm断熱, K=0.61W/℃・m²), エアリターンあり



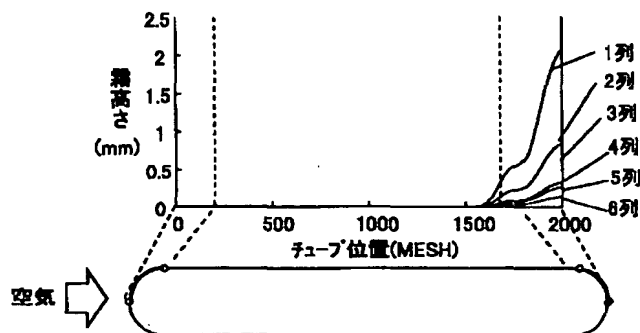
【図18】

<条件> 2000m³/h, 吸込温度: 初期-8℃→10min走行後-21℃, 吸込湿度: 初期 99.9%RH

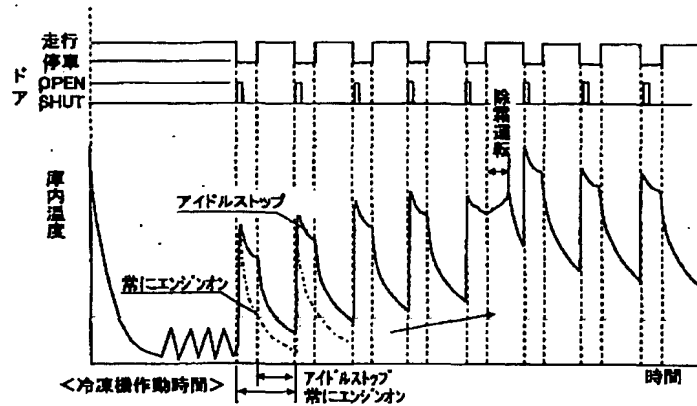


【図19】

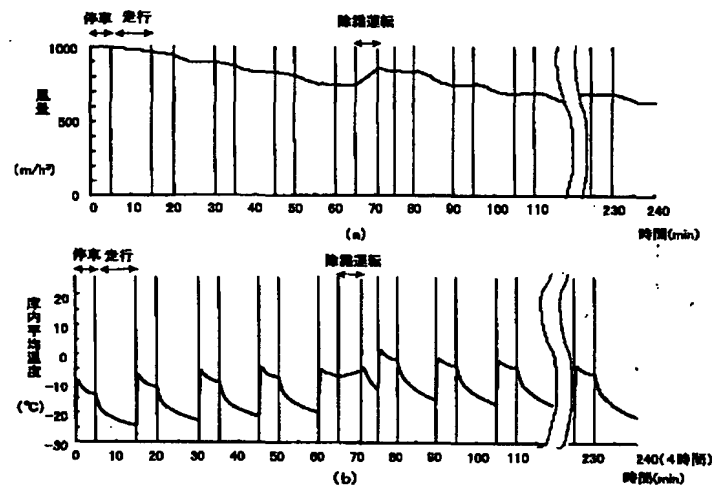
<条件> 2000m³/h, 吸込温度: 初期-8℃→10min走行後-21℃,
吸込湿度: 初期 99.9%RH



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72) 発明者 松永 久嗣

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 尾崎 昌宏

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 3L045 AA01 AA02 AA03 AA06 BA02
CA02 DA02 EA01 HA02 HA06
JA03 JA14 KA01 LA05 LA14
NA04 NA15 PA01 PA04 PA05
3L046 AA01 AA02 AA03 AA06 BA01
CA03 DA01 GA06 GB00 JA16
KA00 LA15 LA22 MA01 MA04
MA05
3L103 AA40 AA50 BB37 BB44 CC18
CC22 DD02 DD08 DD32 DD42